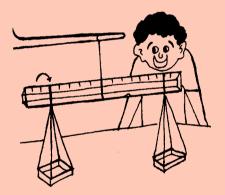
## जनवाचन आंदोलन

#### बाल पुस्तकमाला

'' किताबों में चिड़ियाँ चहचहाती हैं किताबों में खेतियाँ लहलहाती हैं किताबों में झरने गुनगुनाते हैं पिरयों के किस्से सुनाते हैं किताबों में रॉकेट का राज है किताबों में साइंस की आवाज है किताबों का कितना बड़ा संसार है किताबों में ज्ञान की भरमार है क्या तुम इस संसार में नहीं जाना चाहोगे? किताबों कुछ कहना चाहती हैं ''

-सफ़दर हाश्मी



यूनेस्को सोर्स बुक फार साइंस इन द प्राइमरी स्कूल से अनूदित ये सुंदर पुस्तक पहली बार हिंदी में उपलब्ध। बच्चे किस तरह कई प्रकार के सरल तराज़ू बना सकते हैं और उनसे लीवर संबंधित प्रयोग कर सकते हैं। इसमें कार्ड को संतुलित करना और मोबाईल बनाने की तरकीबें भी बताई गई हैं।

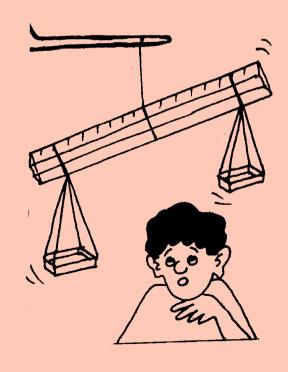
#### भारत ज्ञान विज्ञान समिति

मुल्य : 10 रुपये B - 23 Price : 10 Rupees



# बच्चे और तराज़ू

#### जोस एल्सटगीस्ट



बच्चे और तराज़ू : जोस एल्सटगीस्ट

 ${\it Children} \ {\it \& Balances: Jos Elst geest}$ 

अनुवाद : अरविन्द गुप्ता

जनवाचन बाल पुस्तकमाला के तहत भारत ज्ञान विज्ञान समिति द्वारा प्रकाशित

Æसाभार : यूनेस्को ∕एन.बी.टी.

ग्राफिक्स: अभय कुमार झा

सातवां संस्करण : वर्ष 2007

मूल्य: 10 रुपये

Price: 10 Rupees

इस किताब का
प्रकाशन भारत ज्ञान
विज्ञान समिति ने
देश भर में चल रहे
साक्षरता अभियानों
में उपयोग के लिए
किया गया है।
जनवाचन आंदोलन
के तहत प्रकाशित
इन किताबों का
उद्देश्य गाँव के लोगों
और बच्चों में
पढ़ने-लिखने
की रुचि पैदा
करना है।

Published by Bharat Gyan Vigyan Samiti Basement of Y.W.A. Hostel No. II, G-Block Saket, New Delhi - 110017 Phone: 011 - 26569943, Fax: 91 - 011 - 26569773 email: bgvs\_delhi@yahoo.co.in, bgvsdelhi@gmail.com Printed at Sun Shine Offset, New Delhi - 110018

# बच्चे और तराज़ू



जोस एल्सटगीस्ट

1

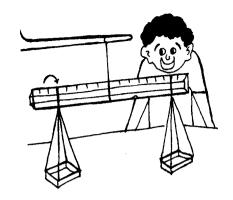
#### प्रस्तावना

तराज़ू विज्ञान सीखने का एक अच्छा माध्यम है। बच्चे तराज़ुओं को सरलता से बना सकते हैं और फिर खुल कर उनके साथ कक्षा में खेल सकते हैं। उनसे विज्ञान के बारे में ठोस रूप में सीख सकते हैं। बच्चे उनसे न केवल यांत्रिकी के बुनियादी सिद्धांत (बल और चाल) के बारे में सीखते हैं परंतु साथ-साथ वे विज्ञान की उन कुशलताओं के बारे में भी दक्षता हासिल करते हैं जो महज़ जानकारी और तथ्यों से कहीं आगे है। इस आत्मिनर्भर सीख के ज़िरए बच्चे खुद सोचना शुरू कर देते हैं।

इस पाठ का शीर्षक एक विशेष कारणवश चुना गया है। तराज़ू से खेलने के दौरान बच्चे उन नियमों को सीखते हैं जिन पर तराज़ू आधारित है। सीखने और समझने की पहली शर्त यह है कि बच्चे पूरी प्रक्रिया में भाग लें। वह खुद देखें, खुद करें, खुद सोचें और खुद चीज़ों की पुष्टि करें। वे गलतियां अवश्य करें परंतु सबूत के आधार पर अपने विचारों को बदलें।

इसलिए जब तक बच्चे खुद प्रश्न नहीं करते तब तक उन्हें उत्तर नहीं दिए जाएं। बच्चों के पास अलग-अलग तरह के सामान हों, जो अपने आप में एक चुनौती है। यह सामान खुद तमाम प्रश्न और समस्याएं उठाएंगे, जिनके हल भी सूझ-बूझ कर किए हुए प्रयोगों द्वारा निकलेंगे। बच्चे तराज़ू से प्रश्न पूछेंगे और तराज़ू उनका उत्तर देगा। शिक्षक प्रश्न पूछने और उत्तर ढूंढने की पूरी प्रक्रिया में मदद देगा।

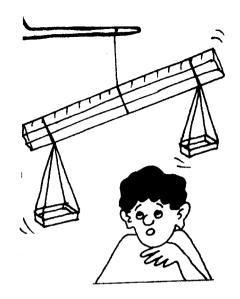
इस पाठ का मुख्य उद्देश्य शिक्षकों की मदद करना है जिससे कि वे तराज़ू के माध्यम से बच्चों को जानकारी इकट्ठी करने में सहायक हों। वह वैज्ञानिक विधि प्रयोग कर तराज़ू से प्रश्न करें जिससे उन्हें वह जानकारी प्राप्त हो जो उन्हें अधिक ज्ञान की ओर ले जाए।



# बच्चे जानकारी हासिल करने के लिए तराज़ू का प्रयोग कैसे करें?

अगर तराज़ू को छेड़ा जाए तो तराज़ू भी जवाब में कुछ करेगा। इसलिए तराज़ू के चलने की पूरी प्रक्रिया बच्चों के लिए सजीव हो जाएगी और वह उसके अलग-अलग हिस्सों को चुन सकेंगे। वह तराज़ू के एक पलड़े को नीचे की ओर दबा कर उसे झूलने दे सकते हैं, या फिर एक ओर कुछ भार रख सकते हैं, या फिर दूसरी ओर से कुछ भार हटा सकते हैं। वह दोनों पलड़ों में भार रखकर उन्हें बराबर भार का तोल सकते हैं। इन सब सरल गतिविधियों में सिक्रय भागीदारी से बच्चों को जो अनुभव मिलेगा उससे ''तराज़ू कैसे चलता है?'' उसे वे अच्छी तरह समझ जाएंगे।

छोटे बच्चों को अमूर्त अवधारणाओं को समझने के लिए ज़्यादा अनुभव और अभ्यास की ज़रूरत होती ह। जैसे कि अगर क भार ख को संतुलित करता है और ख भार ग को संतुलित करता है, तो क भार ग को भी संतुलित करेगा। यह अमूर्त अवधारणाएं शिक्षक को शायद स्पष्ट हों परंतु बच्चों को उन्हें समझने में समय लगेगा। इसके लिए हमें बच्चों को परीक्षण करने के लिए खूब समय देना चाहिए। तभी वह नमूनों को देख पाएंगे और प्रयोग कर पाएंगे।



# बच्चे तराज़ू से प्रश्न कैसे पूछें?

अगर बच्चे तराज़ुओं से सिर्फ खेलते रहें और उन्हें कुछ भी दिशा या निर्देश न दिए जाएं, तो शायद वे रोचक चीज़ें अवश्य खोजेंगे, परंतु विज्ञान बहुत कम सीखेंगे। शिक्षक का काम यह है कि वह बच्चों के काम को एक व्यवस्थित रूप देने में मदद करें जिससे कि बच्चे अगले चरण में आसानी से प्रवेश कर सकें। बच्चों की आपसी चर्चा या शिक्षक के साथ चर्चा, सही सवाल पूछने का, या कोई सुझाव देने का अच्छा मौका है। इस प्रकार तराज़ू से अच्छे जवाब मिल पाएंगे। प्रश्न, बच्चों को और खोजने की प्रेरणा देते हैं।

तराज़ुओं से खोजबीन और प्रयोगों के दौरान बच्चे कई वैज्ञानिक कुशलताएं ग्रहण करेंगे जैसे बारीकी से जांच-पड़ताल, वर्गीकरण, जोड़ना-घटाना, संख्याओं की तुलना, अलग-अलग पदार्थों के गुणधर्म, प्रयोग सोचना और करना, नमूने पहचानना और संबंध जोड़ना और ऐसे प्रश्न पूछना जो प्रेरणास्पद हों और काम को आगे बढ़ाएं।

# शुरू में सावधानी की एक अपील

तराज़ू एक तंत्र है यानि छोटी सी मशीन है कुछ करने के लिए।

उससे कुछ करने के बाद ही हम उसकी कार्यविधि के बारे में कुछ खोजबीन कर सकते हैं और उसको संचालित करने वाले नियमों को समझ सकते हैं।

क्योंकि तराज़ू एक यंत्र है जिससे कुछ करा जा सकता है इसलिए उसे बच्चों के हाथों में सौंपा जा सकता है। तराज़ू बच्चों को अपनी ओर आमंत्रित करेगा। बच्चे उससे खेलेंगे, खोजबीन और प्रयोग करेंगे और नए अनुभव प्राप्त करेंगे। हमारे प्राथमिक स्कूलों के बच्चों के लिए इतना ही बहुत है। खोजबीन द्वारा बच्चों का दिमाग एक उर्वर भूमि बन जाता है। बाद की अवधारणाएं और अमूर्त बातों को फिर बच्चे बहुत आसानी से ग्रहण कर लेते हैं।



इसलिए बच्चों पर शुरू में कोई भी चीज़ लादे नहीं। यहां पर रटने के लिए कुछ भी नहीं है। परंतु अनुभव द्वारा सीखने के लिए बहुत कुछ है। शायद कभी कुछ रटना पड़े, पर वो भी तभी जब बच्चे खद उसकी ज़रूरत को महसूस करें और खुद उसे याद करने को सहर्ष तैयार हों।

यांत्रिकी (मिकैनिक्स) के कुछ सरल नियम हैं - ''बल और चाल'' के जिन्हें सरल खोजबीन और प्रयोगों द्वारा समझा जा सकता है। तराज़ुओं से खेलते-खेलते ही बच्चे उनके कुछ बुनियादी संबंधों को खोज निकालेंगे। बहुत सी अमूर्त बातें अभी बच्चों को समझ में नहीं आएंगी। प्राथमिक शाला के बच्चे आसानी से तराज़ओं को हिलाना / डुलाना, संतुलन करना सीख जाएंगे। परंतु हमारे बडे-बडे सिद्धांतों को वे अभी हज़म नहीं कर पाएंगे। हमें उन्हें समय और मौका देना चाहिए जिससे कि वे अपने अनुभवों के आधार पर कछ अवधारणाएं पेश कर सकें।

हम उनकी मदद इस प्रकार कर सकते हैं। पहले उन्हें मक्त होकर तराज़ओं से खेलने दें और खोजबीन करने दें, परंत धीरे-धीरे उन्हें दिशा निर्देश देकर एक उद्देश्य की ओर ले जाएं। बच्चों को तराजुओं के साथ खेलने और समझने का जो ठोस अनुभव मिलेगा, वह बाद की अमर्त अवधारणाओं को समझने में उनकी बहत सहायता करेगा।

आगे के पन्नों में बच्चों और तराज़ुओं के साथ काम करने के बहुत से विचार पेश किए गए हैं। आप इनमें जो चाहें घटा-बढ़ा सकते हैं। बस ज़रूरी यह है कि बच्चों और तराज़ुओं के बीच एक जीवांत. क्रियाशील संबंध बने।



तराज़ किसे कहते हैं? वह क्या करता है? तराज़ कै से काम करता है? मेरा तराज़ किस प्रकार काम करता है? में अपने तराज़ से किस प्रकार काम करूंगा?



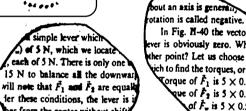
of 5 N. which we locate

each of 5 N. There is only one

fer these conditions, the lever is

r from the center without shift

क्या मैं जाकर अपनी टीचर से पछं?



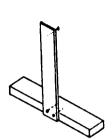
In Fig. H-40 the vector sum lever is obviously zero. What is ther point? Let us choose the ris ich to find the torques, or as it is (orque of  $\vec{F}_1$  is  $5 \times 0.70 = 3$ que of  $\vec{F}_2$  is  $5 \times 0.30 =$ of  $F_{\bullet}$  is 5 imes 0.50 =

बच्चों के लिए तराज़ एक रोचक उपकरण है।

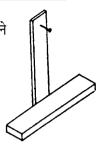


अगर तुम तराज़ को कुछ करोगे तो वो भी जवाब में कुछ करेगा। मेरा तराज़ वही करता है जो मैं चाहता हुं। पर वो क्या-क्या कर सकता है और मैं उससे क्या चाहता हं यह जानना ज़रूरी है।

# क्या तुम तराज़ू से कुछ पूछना चाहते हो?



तो पहले एक तराज़ बनाओ। बनाने के लिए लकडी का छोटा ट्कडा, एक लकडी की पट्टी, एक हथौडी और कुछ कीलों इस्तेमाल करो। इन चित्रों में उन्हें जोडने का तरीका दिखाया गया है।



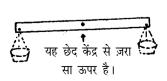


यह ज़रूरी है कि खूब सारे तराज़ू हों -कम से कम दो बच्चों के बीच में एक तराज़ू अवश्य हो। वैसे बच्चे तीन-तीन की टोलियों में भी काम कर सकते हैं - उनके बीच अच्छी चर्चा होगी।

हम इसे आसानी से बना सकते हैं। एक फुट-रूल जैसी लकड़ी की लंबी पट्टी लो। उस पर छेदों की दो रेखाएं हों। छेदों की संख्या असम हो। एक लकड़ी की पट्टी में कुछ छेद करने से भी तराज़ू की अच्छी डंडी बन

सकती है।





इस सरल उपकरण को आप कम न समझें - यह काफी संवेदनशील है और एक ग्राम का छोटा अंश भी तोल सकता है।



### छोटे बच्चों के साथ

इसमें आपको कोई खास दिक्कत नहीं आएगी। बस एक बात का ध्यान रखें। तराज़ उपलब्ध हों और उनके साथ 🕻 हों - कुछ लकड़ी के गुटके, कंचे, बीज, चने के दाने, वाशर और इधर-उधर की कुछ चृनिंदा चीज़ें। बच्चे जिस प्रकार चाहें उस तरह अपनी खोजबीन करें।

यह बच्चों का पहला प्रयास है और इसी से पहला संवाद शरू होगा: ''तुम कौन हो?''

''तम क्या कर रहे हो?''

यह बुनियादी प्रश्न उनके लिए पर्याप्त हैं। आप बच्चों और तराज़ुओं दोनों को ध्यान से और बारीकी से देखें और उन दोनों से सीखें।

मैडम! देखें यह नीचे चला गया।

देखो! यह कैसा

टेढा लटका है!

#### एक छोटी कहानी

युलिथा और डोमनिक दोनों एक छोटे से तराज़ पर काम कर रहे हैं। युलिथा देखती है कि तराज़ का भारी हिस्सा नीचे की ओर झुकता है। वह अब दूसरी ओर कुछ भार रखती है जिससे कि वो पलडा नीचे की ओर झक

> जाता है। वो अपने इस अवलोकन से संतुष्ट होकर किसी और काम में व्यस्त हो जाती है। अब डोमनिक देखता है कि थोडा सा भार रखने से

तराज़ू कम नीचे झुकता है और ज्यादा भार रखने से वो अधिक नीचे झुकता है। इसमें उसे बड़ा आनंद आता है और वो अपनी खोजबीन ज़ारी रखते हुए अलग-अलग चीज़ें रख कर देखता है। इससे एक बात स्पष्ट होती है। सब बच्चे एक चीज़ पर काम करते हुए भी एक जैसी क्रियाएं नहीं करते!





पहले वो झूले के समान झुलता है परंतु फिर स्थिर हो जाता है।

### संतुलन बनाना

बड़े बच्चे ही तराज़ू पर रखी गई चीज़ का असर तराज़ू के व्यवहार से जोड़ पाते हैं। जब वह तुलना करना शुरू करते हैं तब उनका तराज़ संतुलन बनाने का एक उपकरण बन जाता है।

जब तराज़ू पर कुछ नहीं होता है तो वो सीधा रहता है। मैं तराज़ू पर बीज रखकर भी उसको सीधा रख सकता हं!

जब तराज़ सीधा रहता है बच्चे अब तराज़ू को बार-बार, तो हम कहते हैं 🕻 🗑 😿 अलग-अलग प्रकार से कि वो संतुलन संतुलित करने की कोशिश में है। करते हैं। वह तराज़्र के पलडों

पर अलग-अलग चीज़ें रखकर उसे । संतुलन में लाने का प्रयास करते हैं।

ेपांच मटर के दानों के बराबर भारी होते हैं।

बच्चों के प्रयास सीधे और ठोस होते हैं। इससे वे अपने प्रयोगों को निष्पक्ष रूप से देख सकते हैं। परंतु ''सामान्य नियम'' अभी न नहीं बनाए जाएं और न हो उनका इस्तेमाल हो।



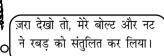


तब तुम्हारी रबड सात वाशर को भी संतुलित करेगी ही!

तराज़ की डंडी को

मैं देखती हूं कि मेरा बोल्ट और नट अन्य किन चीज़ों से संतुलित होता है?

मैं उसे कर के देखूंगी।



परंतु यह बात इस बच्ची को उतनी साफ और स्पष्ट नहीं है।

# संतुलन से तोलने की ओर

आजकल के नए दुकानदार सामान को असली तराज़ू से न तोल कर उसे तरह-तरह के नए इलेक्ट्रानिक

उपकरणों पर तोलते हैं। इस कारण बच्चे तोलने की क्रिया

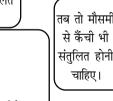
को संतुलन करने से नहीं जोड़ पाते हैं।



त्रकाप३० १.२५

यह कम-से-कम दोनों ओर बराबर डंडियों वाले तराज़् के लिए तो सच है। जब बच्चे इस अवधारणा तक पहुंच जाएंगे तब वे अपने सरल तराज़ुओं से चीज़ें तोलना शुरू कर देंगे।





मुझे लगता है तक जब दो चीज़ें एक बराबर भार की होती है तब वह तराज़ को हमेशा संतुलन में रखती है।



सकते हैं



चार अखरोट एक मौसमी को

संतुलित करते हैं।





# क्या चीज़ तराज़ू नहीं हैं?

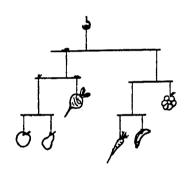
एक डंडी एक चाक एक लकड़ी की पट्टी एक झाडू की सींक एक जूता एक स्केल

एक प्लास्टिक का स्ट्रा (नली) एक तार का टुकडा एक साइकिल की तीली (स्पोक) एक पेंसिल एक कपडे का हैंगर एक कोई भी वस्त



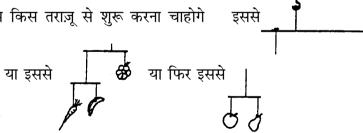
और उसमें सही जगह पर एक डोरा बांधो। बस बन गया तुम्हारा तराज़्!

डंडी या सिरकी धागे या डोरी कुछ इधर/उधर की ची.जे कछ लगन और धीरज से तुम बना सकते हो तराज़् जो तोलेगा आल् या फिर तोलेगा काज़।



इसे बनाने की कोशिश करो:

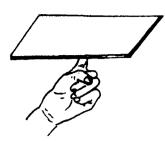
तुम किस तराज़ू से शुरू करना चाहोगे



जो बच्चे इन जैसी छोटी समस्याओं का हल निकाल लेते हैं वह दरअसल में तराज़ की कार्यविधि के बारे में काफी कुछ समझ गए हैं। इसलिए, उन्हें करने का एवं और सीखने का मौका दें!

# कार्ड को संतुलित करना

क्या तुम एक गत्ते अथवा कार्ड के टुकड़े को अपनी उंगली पर संतुलित कर सकते हो? इसे करने की कोशिश करो: एक सरल सा साहल बनाओ: उसके लिए एक छोटे से पत्थर के टुकड़े को धागे के सिरे को किसी कील से लटकाओ।



एक आयताकार कार्ड शीट या गत्ते के टुकडे में अलग-अलग स्थानों पर तीन छेद बनाओ। (तीसरा छेद नियंत्रक का काम करेगा)

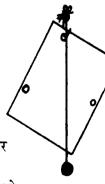
एक तार के पेपर-क्लिप को खोल कर हक बनाओ। (इसके लिए निचले हिस्से को आगे की ओर 90 डिग्री पर मोडो)

\$ अब कार्ड शीट को हुक में फंसा कर उसे दीवार से लटके साहल के पीछे से लटका दो।

\$ कार्ड शीट पर साहल के धागे की स्थिति का पेंसिल से निशान लगाओ।

इस प्रक्रिया को बाकी दोनों छेदों के साथ भी दोहराओ।

साहुल की स्थिति को दर्शाने के लिए कार्ड शीट पर पेंसिल से दो निशान बनाओ। इन दोनों निशानों को जोड़ कर एक सीधी लाइन बनाओ।



# साहुल की रेखायें तुम्हें क्या बताती हैं

m वह तुम्हें ''संतुलन'' के बारे में क्या बताती हैं? देखो, जिस छेद 🌋 👸 से तुमने कार्ड-शीट को लटकाया वह एक टेक, एक धुरी, एक घूमने वाले बिंदु जैसा है बिल्कुल उसी तरह से जिस प्रकार कि तुम्हारे तराज़ में बीच का छेद था।

m साहुल वाली रेखा के दोनों ओर के कार्ड शीट के क्षेत्रफलों की तुलना करने पर तम क्या पाओगे?

m जिस बिंदु पर साहुल की रेखाएं एक-दूसरे को काटती हैं. उसका क्या महत्व हैं?

m साहल की रेखायें कहां से कहां तक जाती हैं?

m ये रेखायें जिस बिंदु पर एक दूसरे को काटती है उस पर अपनी उंगली की नोक रखो ....

क्या तुम उसे अपनी

उंगली की नोक पर

गंतुलित कर सकते हो?



#### ध्यान देने वाली बातें

जिस बिंदु पर साहल की रेखायें मिलती हैं उसे गुरुत्वाकर्षण का बिंदु या गुरुत्वाकर्षण केंद्र कहते हैं।

क्या तुम उसे संतुलन का बिंदु भी कह सकते हो?

क्या तुम इन चीज़ों का गुरुत्वाकर्षण का केंद्र ज्ञात कर सकते हो?

- एक थाली का?
- एक जुते का?
- एक चाकू का?
- एक रूमाल का?
- या फिर खुद अपने शरीर का?

अपनी कार्ड शीट को एक अनियमित आकार में काटो। उसके साथ साहल की रेखाओं वाला प्रयोग दोहराओ। क्या यहां पर भी वही प्रश्न लाग होंगे? किसी किनार पर एक छोटा भार चिपकाओ।

> मैं और कुछ नहीं सिर्फ एक गुरूत्वाकर्षण का केंद्र हूं!

# 000

# एक छोटी कहानी

तंजानिया के विकंड गांव में पांचवी कक्षा के बच्चे काफी समय तक तराज़ुओं से प्रयोग करते रहे। उन्होंने स्कुल के आस-पास की तमाम चीज़ों के भार की तुलना करी। इनमें पत्थर, लकडी के टुकडे, मिट्टी के ढेले, सूखी हड्डियां, धातु के टुकड़े, फल और स्याही की दवातें शामिल थीं। पहले उन्होंने उन चीज़ों को तराज़ू का इस्तेमाल किए बिना सिर्फ अनुमान के अधार पर सजाया। बाद में जब उन्होंने चीज़ों को तोला तो उन्हें कई चीज़ों के स्थान बदलने पडे।

यह बच्चे स्वाहिली भाषा बोलते थे और वह 'उजीटो' नाम का शब्द प्रयोग करते थे 'भार' का वर्णण करने के लिए। 'भार' की अवधारणा जिसे तोला जा सके और 'मात्रा' (मास) एक भौतिक गुण का नामाकरण अभी नहीं हुआ था। लेकिन फिर भी 'भारी पर छोटी' और 'हल्की पर बडी' जैसी समस्याएं अपने आप सामने आयीं— पहले एक अवलोकन के रूप में और बाद में उन्होंने अचरज और आश्चर्य का रूप लिया। लोहे का नट और बोल्ट (जिन्हें जंग के कारण अलग करना असंभव था) देखने में छोटे थे परंतु बड़ी सूखी हड्डी से कहीं अधिक भारी थे। वह लकड़ी के बड़े टुकड़े से भी भारी थे। यह कैसे संभव हो सकता है?

फिर उस बच्चे ने अपनी अवधारणा अन्य बच्चों को समझाई। अब सबसे पदार्थ के इस गुणधर्म का वर्णन करने के लिए कोई शब्द ढूंढने को कहा गया। वैसे तो यह भाषा संबंधी प्रश्न हैं, परंतु बच्चे उसके बारे में सोचते रहे और अंत में उन्होंने उसे एक अत्यंत ही मौलिक नाम दिया। उन्हें स्वाहिली में उसे 'उजीटो वा असली' का नाम दिया। उसका मतलब है ''जन्म का भारीपन'' यानी किसी पदार्थ का प्राकृतिक भारीपन। यह बहुत ही सुंदर उदाहरण है जहां बच्चों ने अपने अवलोकन को और उसके पीछे अवधारणा को इतना सटीक नाम दिया। हम जो 'घनत्व' का शब्द इस्तेमाल करते हैं वह क्या इससे अच्छा है?

# तराज़ू का नियम या तराज़ू कैसे संतुलित होता है?



#### थोड़े बड़े बच्चे नीचे लिखा तरीका अपना सकते हैं:

कुछ सीधी-सरल समस्याओं को हल करें जिनका उत्तर आपको तराज़ू से ही मिल जाए। इस अनुभव से जो भी सामान्य नतीज़े निकले उन्हें एक नियम, एक सिद्धांत या एक सूत्र (फार्मूले) के रूप में लिखा जा सकता है। (इस प्रक्रिया को अनुमान लगाना कहा जाता है) इस सूत्र को समझ कर और प्रयोग कर आप नई समस्याओं का हल निकाल सकते हैं।

आपको छेदों वाली लकड़ी की पट्टी के कई तराज़ू चाहिए होंगे। उन्हें मध्य के ऊपर वाले छेद से लटकाना होगा। नीचे दिखाए तरीके के अनुसार छेदों पर नंबर डालिए।



यह अंक केन्द्र (O) से दूरी (D) दर्शाते हैं। केन्द्र (O) ही तराज़ू की घूमने वाली धूरी है। (छेदों की संख्या 14, 12 या 10 हो सकती है।) आप तार के मज़बूत पेपर-क्लिप्स को 'बाट' जैसे प्रयोग कर सकते हैं। एक पेपर-क्लिप्स का भार है 1 (M)

हरेक छेद में आप एक क्लिप से ज्यादा भी इस्तेमाल कर सकते हैं— उदाहरण के लिए आपसे 3M को 8D पर रखने को कहा जा सकता है। इसका मतलब यह है कि तीन पेपर क्लिप्स को छेद नंबर 8 में लटकाएं (बांए या दाएं जैसी स्थिति हो)। पेपर क्लिप्स को लटकाने के लिए लकड़ी की पट्टी पर नीचे वाली लाइन के छेद का इस्तेमाल करना बेहतर होगा।

शुरू करने से पहले किसी छोटे तार को मोड़ कर उसे तराज़ू की पट्टी में एक ऐसे छेद में फंसा दें जिससे पट्टी एकदम संतुलित स्थिति में आ जाए। तभी आपका तराज़ू सही तरीके से तोलेगा और सही नतीज़े निकलेगा।



सबसे पहले अपने तराज़ू को एकदम संतुलित स्थिति में लाओ, यानि की उसकी डंडी एकदम सीधी हो— दाएं या बाएं झुकी न हो। तभी तराज़ भरोसेमंद तरीके से तोलेगा।



बांया दांया अगले कुछ उदाहरण हैं कि क्या D M M D करना है और कैसे लिखना है: 1M भार को 14D दुरी 14 1 4 पर बांयी ओर रखें। और 1M भार को 14D दुरी 2 12 पर दांयी ओर रखें। 6 2 14 2 यहां कछ समस्याएं हैं। 2 14 10 3 11 2 12

ध्यान रखें— जो कुछ भी लिखा गया है उसे करना आवश्यक है। पहले उसे करें फिर सोचें कि तराज़ू किस प्रकार संतुलित होगा..... और उसके बाद नीचे की तालिका के खाली स्थान भरें।

बांया		दांया	
M	D	М	D
2			5
1	9	2	14
	9		12
	7		
	5		
2	3		
<b>ジ</b>	13	1.	9
3			
8) I			10
2		3	11
3	5		12

अब बहुत कुछ आपकी खुद की कल्पनाशक्ति और समझदारी पर निर्भर करेगा। जो लिखे हुए नतीज़ें हैं वह एक-दूसरे से अलग हो सकते हैं। परंतु अगर तराज़ू संतुलन में है तो 'उत्तर' ठीक होना ही चाहिए। क्या आप इससे सहमत हैं?

बांया		दाया	
M	D	M	Р
3	5		13
ッ _ _ _	=	2	11
<i>•</i> □		2	15



नहीं, हम इसके लिए एक सरल और एक छोटा तरीका अपनाएंगे।

आप अपने आप से पूछें:—

संतुलन कब होता है?

किस प्रकार बांया, दांए के बराबर होता है?

बायां = दायां से क्या मतलब है?

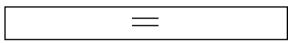
संतुलन किन बातों पर निर्भर करता है?

कुल क्लिपों की संख्या पर?

क्लिपों की धुरी से दूरी पर?

या दोनों पर?

अगर दोनों भार (M) और दूरी (D) संतुलन को प्रभावित करते हैं, तो इन दोनों (M) और (D) का आपस में क्या रिश्ता है?





क्या आप इसे एक सरल सूत्र में लिख सकते हैं? क्या आपको यह अच्छी तरह याद है? क्योंकि सूत्र की मदद से और तराज़ू से आप इन तमाम समस्याओं को सुलझा सकते हैं जिन्हें आप पहले नहीं हल कर पाए थे।







इस सूत्र का इस्तेमाल करके कैंची का भार ज्ञान करें। (इसके लिए पेपर क्लिपों को इकाई भार जैसे इस्तेमाल करें।)

समस्या 2 आपकी जेब में जो भी सामान हो उसका भार ज्ञात करें।

⇒ चाकू

⇒ पेन

⇒ कंघा

⇒ चाबी का गुच्छा

⇒ और कुछ भी सामान

समस्या 3 एक मिट्टी के गेंद (या गोली) का भार निकालें। इसके लिए अधिक से अधिक चार पेपर क्लिप इस्तेमाल करें।

समस्या 4 एक पिन का भार निकालें?

समस्या 5 अपनी तराज़ू की पट्टी का भार ज्ञात करें?

परंतु इसके लिए कोई दूसरा तराज़ू इस्तेमाल नहीं करें।

समस्या 6 आपके पास एक झाड़ू और एक डोरी है। और 100 ग्राम का एक बाट है। इस उपकरण से एक किलो चीनी तोलें।

